

Statement of Relevant—CH 546600 6/1972

This patent appears to relate to a material handing system.

**BEST AVAILABLE COPY**

CH 546 600



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.: B 02 c 7/14  
G 05 d 5/02



(19)

CH PATENTSCHRIFT

(11)

546 600

S

- (21) Gesuchsnummer: 9059/72  
(61) Zusatz zu:  
(62) Teilgesuch von:  
(22) Anmeldungsdatum: 16. 6. 1972, 16<sup>3</sup>/<sub>4</sub> h  
(33)(32)(31) Priorität: Bundesrepublik Deutschland, 9. 9. 1971 (P 2145096.4)

Patent erteilt: 31. 1. 1974

- (45) Patentschrift veröffentlicht: 15. 3. 1974

- (54) Titel: Vorrichtung an Mühle zur automatischen Mahlpalt-  
Steuerung

- (73) Inhaber: Koruma-Maschinenbau Paul Hauser, Neuenburg  
(Baden, Bundesrepublik Deutschland)

- (74) Vertreter: Anton J. Willi, Thalwil

- (72) Erfinder: Ferdi Kern, Lorsbach/Taunus (Bundesrepublik Deutschland)

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung an Mühle zur automatischen Steuerung des Mahlspaltes zwischen zwei Mahlscheiben einer Mühle mittels eines Steuergetriebes.

Während des Betriebes einer Mühle sind ihre beiden Mahlscheiben einer ständigen Abnutzung unterworfen, so dass ein ursprünglich eingestellter Mahlspalt sich im Laufe der Zeit ständig vergrößert. Um eine gleichbleibende Körnung des gemahlenen Produktes erzielen zu können, ist es jedoch erwünscht, den Mahlspalt während des Betriebes durch geeignete Massnahmen konstant zu halten.

Es ist bereits bekannt, die eine der beiden Mahlscheiben in axialer Richtung gegenüber der anderen Mahlscheibe mit Hilfe eines Stellgetriebes verschiebbar zu gestalten. Dieses Stellgetriebe wird im Verlaufe eines Mahlvorganges von Zeit zu Zeit nachgestellt, um eine beispielsweise aus einer Veränderung der Körnung des Mahlgutes ersichtlich gewordene Mahspalterweiterung auszugleichen.

Es hat sich als nachteilig erwiesen, dass trotz dieser Bemühungen ein laufendes Nachstellen notwendig war und dadurch eine gleichbleibende Feinheit des Mahlgutes nicht gewährleistet ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur automatischen Mahspaltsteuerung zu schaffen, welche die vorerwähnten Nachteile, insbesondere ein laufendes Nachstellen vermeidet, und die in der Lage ist, ohne Unterbrechung des Mahlbetriebes den Mahlspalt einer Mühle ständig auf  $\pm 0,03$  mm konstant zu halten.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass in der Nähe des Mahlspaltes ein elektrischer Temperaturfühler angeordnet ist und mit elektrisch gesteuerten Regeleinrichtungen zusammenarbeitet, welche mit Hilfe eines Regelmotors die Breite des Mahlspaltes einstellen. Auf diese Weise erhält man eine selbsttätige und sehr genaue Steuerung der Mahspaltbreite. Dabei ist diese Vorrichtung in ihrer Steuerweise sehr genau und andererseits dem robusten Mühlbetrieb gut gewachsen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung kennzeichnet sich durch einen in jeder seiner beiden entgegengesetzten Laufrichtungen über eine von zwei Schaltrichtungen steuerbaren Spaltstellmotor mit einer im wesentlichen konstanten Drehzahl, der mit dem Stellgetriebe verbunden ist, ferner durch eine die Temperatur mindestens einer Mahlscheibe und/oder des Mahlgutes über mindestens einen Temperaturfühler erfassende Regeleinrichtung mit einem auf eine untere Grenztemperatur einstellbaren, unteren Grenzwertschalter und einem auf eine obere Grenztemperatur einstellbaren, oberen Grenzwertschalter, ausserdem durch eine elektrische Verbindung zwischen dem unteren Grenzwertschalter und der Schalteinrichtung, über die der Spaltstellmotor in seiner spaltverengenden Laufrichtung ansteuerbar ist, und durch eine mittels eines einstellbaren Zeitschalters trennbare Verbindung zwischen dem oberen Grenzwertschalter und der zweiten Schalteinrichtung, über die der Spaltstellmotor in seine spaltvergrössernde Laufrichtung ansteuerbar ist.

Eine derartige Ausführung ermöglicht folgende vorteilhafte Arbeitsweise:

Die Erfassung der Temperatur der feststehenden Mahlscheibe (Stator) oder der Temperatur des Mahlgutes geschieht mittels eines temperaturabhängigen Widerstandes, der einen Messwerkregler bedient, welcher mit einem Maximal- und einem Minimal-Kontakt versehen ist. Dieser Messwerkregler schaltet, in einem vorher einstellbaren Temperaturbereich, einen Spaltstellmotor auf Spaltverengung oder Spalterweiterung. Bei zu geringer Temperatur schaltet der Minimal-Kontakt des Messwerkreglers den Stellmotor auf Spaltverengung, bei zu hoher Temperatur schaltet der Maximal-Kontakt den Stellmotor auf Spalterweiterung. Dabei

wird durch eine Schaltuhr die Wirksamkeit des Maximal-Kontaktes auf eine genau zu definierende Zeitspanne beschränkt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass der Spaltstellmotor ein Synchronmotor ist. Dieser besitzt nämlich eine konstante Drehzahl.

Zweckmässigerweise ist das Temperaturverhalten wenigstens im wesentlichen linear, vorzugsweise praktisch absolut linear.

Der Temperaturfühler kann vorteilhafterweise entweder in der feststehenden Mahlscheibe oder in der Nähe des Mahlspaltes auf der Mahlgut-Austrittsseite der Mühle angebracht sein.

Ferner ist zweckmässigerweise der obere Grenzwertschalter (Maximalkontakt) auf eine Temperatur eingestellt, welche einer Sollweite des Mahlspaltes entspricht.

Zweckmässigerweise kann der die Laufzeit des synchron laufenden Stellmotors bestimmenden Schaltuhr eine digitale Anzeigeeinrichtung zugeordnet sein, auf welcher die Abnutzung (Verschleiss) der Mahlscheiben ablesbar ist.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass während des Mahlvorganges im Mahlspalt Reibungswärme entsteht, welche eine reziproke Funktion der Mahspaltweite ist. Die momentane Mahspaltweite wird deshalb von der Temperatur des austretenden Mahlproduktes «angezeigt», und der untere Grenzwertschalter (Minimalkontakt) braucht jetzt nur noch auf eine Temperatur eingestellt zu werden, welche der höchstzulässigen Mahspaltweite entspricht.

Während der obere Grenzwertschalter jetzt auf eine hohe Mahlguttemperatur eingestellt ist, welche einer minimalen Spaltweite entspricht, braucht man beim Ansprechen des unteren Grenzwertschalters (d. h. beim Schalten der oberen Mahspalt-Toleranz) jetzt nur kurzzeitig die Mahlscheiben auf ihre Mindestspaltbreite zusammenzufahren und dann durch Drehrichtungswechsel des Stellmotors den Spaltweiten-Sollwert wieder einzustellen.

Dieser Vorgang läuft vollautomatisch so oft ab, wie es die Abnutzung der Mahlscheiben erforderlich macht.

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Zentralschnitt durch die Mahlscheiben einer Mühle, bei der ein erfindungsgemässer Temperaturfühler in der feststehenden Mahlscheibe eingesetzt ist,

Fig. 2 einen Ausschnitt durch eine ähnliche Mühle wie in Fig. 1, jedoch mit einem seitlich angesetzten Temperaturfühler, der die Temperatur des austretenden Mahlgutes abtastet, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Vorrichtung in Form eines Blockschaltbildes in Verbindung mit der Mühle gemäss Fig. 1.

Fig. 1 zeigt das Oberteil einer Mühle 1, auf welcher die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Anwendung kommt, in einem vertikalen Schnitt. Am Oberteil eines zweiteiligen Mühlegehäuses 2 ist eine ringförmige, obere, feststehende Mahlscheibe 3 befestigt, und an einer oberen Öffnung des Mühlegehäuses 2 ist ein Trichter 4 so befestigt, dass seine untere Öffnung konzentrisch zum Durchbruch in der oberen, feststehenden Mahlscheibe 3 liegt. Ebenfalls konzentrisch dazu befindet sich darunter eine massive, untere Mahlscheibe 6, die von einem rotierenden Mahlscheibenteller 7 getragen ist. Die Mahlscheiben 3 und 6 sind durch einen schmalen Mahlspalt 5 voneinander getrennt.

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass das Mühlegehäuse 2, der Trichter 4, die feststehende, obere Mahlscheibe 3 und die drehbar gelagerte, untere Mahlscheibe 6 mit ihrem Mahlscheibenteller 7 im wesentlichen rotationssymmetrische Teile sind, die eine gemeinsame Mittelachse aufweisen. Im Betrieb

der Mühle 1 wird das Mahlgut fortlaufend in den Trichter 4 eingefüllt und mittels seines (nicht dargestellten) Verteilerflügels in dem V-förmigen Einlass zum schmalen Mahlspace 5 gedrängt und dort anschliessend zu Mahlgut zermahlen, dessen Körnung der eingestellten Spaltbreite entspricht.

In Fig. 1 ist durch das Oberteil des Mühlengehäuses 2 hindurch ein Temperaturfühler 8 in eine Bohrung 9 in der oberen Mahlscheibe 3 eingeschoben. Dieser Temperaturfühler 8 besteht aus einer beispielsweise mit Siliconöl gefüllten Metallhülse, welche abgedichtet ist und einen an sich bekannten, weitgehend linear temperaturabhängigen Widerstand enthält, dessen Anschlüsse mit herausgeführten Anschlussdrähten 10 verbunden sind. Der Mahlscheibenteller 7 ruht mit seinem abgebrochen gezeichneten unteren Zapfen in einem (nicht dargestellten) Drucklager und wird von einer (ebenfalls nicht dargestellten) Antriebseinrichtung beispielsweise in Pfeilrichtung angetrieben.

Ein in Fig. 2 dargestellter Ausschnitt aus einer ähnlichen Mühle 11 befasst sich mit Einzelheiten der Mühlen 1 bzw. 11, die einander entsprechen und daher mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Mühle 11 nach Fig. 2 unterscheidet sich von Mühle 1 insbesondere dadurch, dass hier der Temperaturfühler 8 durch eine Bohrung im Unterteil des zweiteiligen Mühlengehäuses 2 hindurchgeführt ist und mit seiner vorderen Stirnfläche in der Nähe des Mahlspace 5 endet, und zwar in der Nähe einer (nicht dargestellten) Mahlgut-Austrittsöffnung.

In den Fig. 1 und 2 werden somit zwei bevorzugte Anbringungsorte für den Temperaturfühler 8 aufgezeigt. Die Anbringung des Temperaturfühlers 8 gemäss Fig. 1 in der oberen Mahlscheibe 3 wird vorzugsweise bei sehr trockenen und hochviskosen Produkten angewendet, während man für mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit aufgeschwemmte Produkte den Temperaturfühler 8 zweckmässigerweise in die Nähe des Mahlspace 5 an der Mahlgut-Austrittsöffnung setzt.

In Fig. 3 ist die Mühle 1 schematisch mit einem Blockschaltbild der erfindungsgemässen Vorrichtung zur automatischen Mahlschaltsteuerung dargestellt. Zur Erfassung der Temperatur ist der im Temperaturfühler 8 enthaltene, linear temperaturabhängige Widerstand mit einem Messwertregler 20 verbunden, dass ein in ihm vorhandener Steuerstromkreis seine Stromstärke proportional zu dem Widerstand verändert, den der Temperaturfühler 8 gerade besitzt. Ausser diesem Steuerstromkreis befinden sich im Messwertregler noch ein einstellbarer, unterer Grenzwertschalter 22 und ein ebenfalls einstellbarer, oberer Grenzwertschalter 23. Der untere Grenzwertschalter 22 ist von Hand auf einen Temperaturwert am Temperaturfühler 8 einstellbar, welcher der im Betrieb höchstzulässigen Spaltweite am Mahlspace 5 entspricht. Wird diese untere Grenztemperatur nach längerer Betriebszeit infolge der unausbleiblichen Mahlspaceabnutzung erreicht, so schaltet der untere Grenzwertschalter 22 ein erstes Relais I durch, welches einen Spaltstellmotor 25 so mit dem elektrischen Leitungsnetz verbindet, dass das an diesen Motor 25 angeschlossene und innerhalb der Mühle 1 enthaltene Stellgetriebe in seinem spaltverringernenden Drehsinne angetrieben wird.

Der Spaltstellmotor 25 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Synchronmotor ausgeführt und läuft mit konstanter Drehzahl um, wobei sich der Mahlspace langsam, beispielsweise mit einer Geschwindigkeit von 1 mm in 30 Sekunden, verringert. Damit während dieser Mahlspaceverringern die am Temperaturfühler 8 ansteigende Temperatur nicht in der Zwischenzeit den unteren Grenzwertschalter 22 wieder öffnet, ist dieser Schalter Teil eines in Messwertregler 20 enthaltenen Halterelais, welches erst abfällt, wenn der Mahlspace 5 seinen gewählten minimalen unteren Grenzwert von 0,02 bis 0,03 Millimeter erreicht hat und eine Temperatur am Mahl-

space auftritt, welche dem oberen Grenzwertschalter 23 zugeordnet ist, so dass dieser jetzt abschliesst.

Mit dem Augenblick des Schliessens des oberen Grenzwertschalters 23 wird dieser über einen Zeitschalter 26 ein Relais II ansteuern, welches nach dem Abfallen des Relais I den Spaltstellmotor 25 jetzt im gegenläufigen Sinne umlaufen lässt, so dass der Mahlspace 5 jetzt über das Stellgetriebe geöffnet wird. Auch die Öffnung des Mahlspace 5 läuft mit der gleichen konstanten Geschwindigkeit von beispielsweise 1 mm in 30 Sekunden ab, und durch Bemessung der Einschaltdauer dieses Relais II mittels des entsprechend höher eingestellten Zeitschalters 26 lässt sich die verrichtende Spaltweite präzise wiederherstellen.

Die Arbeitsweise der beschriebenen Vorrichtung kann als sogenanntes «Null-Abgleichsystem» bezeichnet werden. Bei Überschreiten einer vorgewählten maximalen Spaltweite wird immer wieder auf den Spaltweiten-Mindestwert von 0,02 bis 0,03 mm zurückgefahren und dann die Soll-Spaltweite mit Hilfe des Zeitschalters 26 präzise wiedereingestellt. Vor dem Anfahren der Anlage sind zwei Grundeinstellungen vorzunehmen:

- Messen der Mahlscheiben- bzw. Mahlgutausgangs-Temperatur bei 0,02 bis 0,03 Spaltweite;
- Messen der im Betrieb zu fahrenden Soll-Spaltweite.

Die Code-Einstellung a wird am oberen Grenzwertschalter 23 und der Ausgangswert b am Zeitschalter 26 eingestellt, wobei man zweckmässigerweise gleich einen Schritt weitergeht und nicht die Zeit, sondern den Betrag der Spaltweite in mm einstellt und auf einer digitalen Anzeigeeinrichtung 27 auch direkt ablesen kann.

Je nach Ausführung der erfindungsgemässen Vorrichtung können die Relais I und II sowie der Zeitschalter 26 mit seiner digitalen Anzeigeeinrichtung 27 entweder im Steuer-schrank miteingebaut sein oder auch getrennt untergebracht werden.

Anstatt des im gewählten und dargestellten Ausführungsbeispiel beschriebenen, einzigen Temperaturfühlers 8 können auch mehrere Temperaturfühler 8 an geeigneten Stellen innerhalb der Mühle 1 untergebracht sein und beispielsweise in Form eines Netzwerkes so mit dem Steuerstromkreis des Messwertreglers 20 verknüpft sein, dass eine optimale Temperaturentwertung zur Erzielung einer wirksamen automatischen Spaltweitennachsteuerung erzielt wird.

Sämtliche elektrischen Teile des Steuer-schranks können in Form von sogenannten «integrierten Bauteilen» ausgeführt sein, d. h. dass diese elektrischen Teile in kontaktloser Steuerelektronik ausgeführt sind.

Die mit automatischer Regelung ausgerüstete Spezialmühle eignet sich gut zur Nassvermahlung von Getreide, wie Weizen, Gerste usw., für die Wodkatherstellung.

#### PATENTANSPRUCH

Vorrichtung an Mühle zur automatischen Steuerung des Mahlspace zwischen zwei Mahlscheiben der Mühle mittels eines Stellgetriebes, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe des Mahlspace ein elektrischer Temperaturfühler (8) angeordnet ist und mit elektrisch gesteuerten Regeleinrichtungen (20) zusammenarbeitet, welche mit Hilfe eines Regelmotors (25) die Breite des Mahlspace (5) einstellen.

#### UNTERANSPRÜCHE

1. Vorrichtung nach Patentanspruch, gekennzeichnet durch einen in jeder seiner beiden entgegengesetzten Laufrichtungen über eine von zwei Schaltrichtungen (I, II) steuerbaren Spaltstellmotor (25) mit einer im wesentlichen konstanten Drehzahl, der mit dem Stellgetriebe verbunden ist, durch eine die Temperatur mindestens einer der Mahlscheiben (3) und/oder des Mahlgutes über mindestens einen

Temperaturfühler (8) erfassende Regeleinrichtung (20) mit einem auf eine untere Grenztemperatur einstellbaren, unteren Grenzwertschalter (22) und einem auf eine obere Grenztemperatur einstellbaren, oberen Grenzwertschalter (23), durch eine elektrische Verbindung zwischen dem unteren Grenzwertschalter (22) und der Schalteinrichtung (1), über die der Spaltstellmotor (25) in seiner spaltverengenden Lauf- richtung ansteuerbar ist, und durch eine mittels eines einstell- baren Zeitschalters (26) trennbare Verbindung zwischen dem oberen Grenzwertschalter (23) und der zweiten Schaltein- richtung (11), über die der Spaltstellmotor (25) in seine spaltvergrößernde Lauf- richtung ansteuerbar ist.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spaltstellmotor (25) ein Synchronmotor ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Temperaturfühler (8) ein im wesentlichen linear temperaturabhängiger Widerstand angeordnet ist, vorzugsweise ein genau linear temperatur- abhängiger Widerstand.

4. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der temperaturabhängige Widerstand in einer ölgefüllten Metallkapsel abgedichtet un- tergebracht ist.

5. Vorrichtung nach Unteranspruch 4, dadurch gekenn- zeichnet, dass als Ölfüllung ein Silikon-Öl vorhanden ist.

6. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturfühler (8) in der feststehenden Mahlscheibe (3) untergebracht ist.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturfühler (8) nahe dem Mahlspalt (5) und auf der Mahlgut-Austrittsseite der Mühle (1) angebracht ist.

8. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Grenzwertschal- ter (22) auf eine Temperatur eingestellt ist, die einer oberen Grenzweite des Mahlspaltes (5) entspricht.

9. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Grenzwertschalter (23) auf eine Temperatur eingestellt ist, die einer minimalen Spaltbreite von 0,02 bis 0,03 mm entspricht.

10. Vorrichtung nach Patentanspruch, dadurch gekenn- zeichnet, dass der untere Grenzwertschalter (22) mit einem durch den oberen Grenzwertschalter (23) auslösbaren Halte- relais in Verbindung steht.

11. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Zeitschalter (26) eine digitale Anzeigeeinrichtung (27) zugeordnet ist, auf welcher der momentane Istwert der Spaltweite (5) ablesbar ist.

12. Vorrichtung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche elektrischen Teile des Steuerschrankes in Form von «integrierten Bauteilen» ausgeführt sind.

Fig. 1

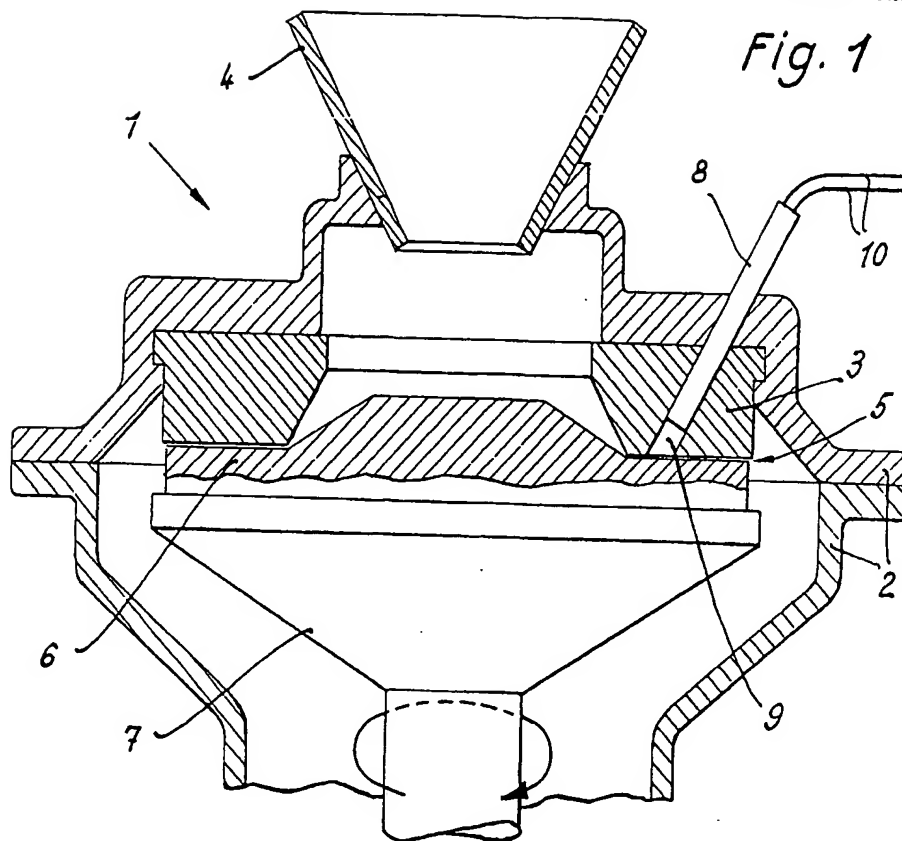
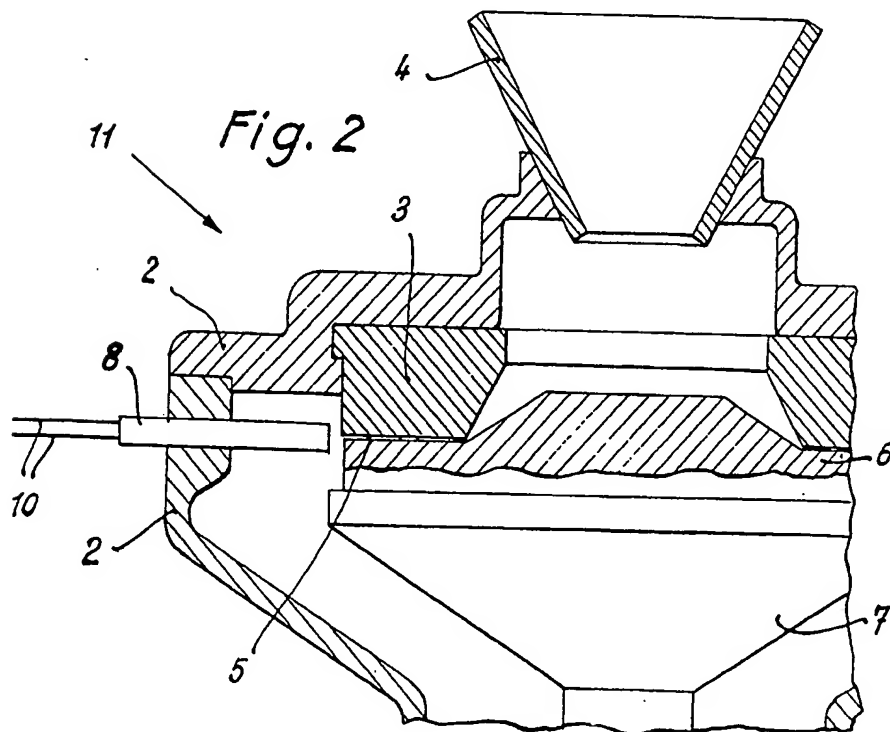


Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 3

